

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-174728  
(43)Date of publication of application : 23.06.2000

---

(51)Int.Cl. H04J 13/02  
H04B 1/10  
H04B 7/26

---

(21)Application number : 10-346113 (71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD  
(22)Date of filing : 04.12.1998 (72)Inventor : MIYATANI TETSUHIKO

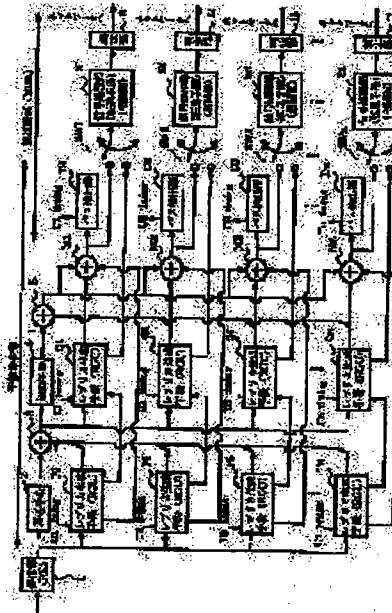
---

## (54) RECEIVER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the precision or interference removal and to improve a reception characteristic in a reception device separating respective user signals by interference removal and receiving them from plural user signals received by a CDMA system.

**SOLUTION:** In a reception device being a CDMA base station, a reception part 1 inputs a reception signal and an interference removal means formed of the replica generation means ( $P_1-P_n$  and  $Q_1-Q_n$ ) of an interference removal part extracts respective user signals from the reception signal by inverse diffusion and the extracted user signals are diffused again. The other re-diffused user signals are subtracted and therefore the respective user signals in the reception signal is detected based on timing information. Timing detection means ( $D_1-D_n$ ) detect the timing of the user signal based on the respective user signals detected by the interference removal means. Information of the timing is fed back to the interference removal means and a reception processing means formed of the signal processing parts  $S_1-S_n$  of a modulation/demodulation part reception-processes the respective user signals outputted from the interference removal means.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-174728

(P2000-174728A)

(43)公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51)Int.Cl.

識別記号

H04J 13/02

F I

コード(参考)

H04B 1/10

H04J 13/00

F 5K022

7/26

H04B 1/10

L 5K052

7/26

M 5K067

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全15頁)

(21)出願番号 特願平10-346113

(71)出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(22)出願日 平成10年12月4日 (1998.12.4)

(72)発明者 宮谷 徹彦

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際  
電気株式会社内

(74)代理人 100098132

弁理士 守山 長雄

Fターム(参考) 5K022 EE01 EE32 EE36

5K052 AA01 AA11 BB02 CC06 DD04

EE30 FF32 GG19 GG42

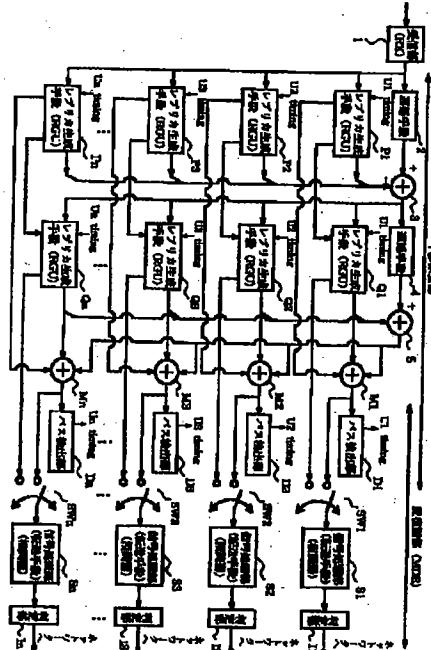
5K067 AA03 BB02 CC10 EE02 EE10

(54)【発明の名称】 受信装置

(57)【要約】

【課題】 CDMA方式で受信した複数のユーザ信号から干渉除去により各ユーザ信号を分離受信する受信装置で、干渉除去の精度を向上させて受信特性を向上させる。

【解決手段】 CDMA基地局である受信装置では、受信部1が受信信号を入力し、干渉除去部のレプリカ生成手段P1～Pn、Q1～Qn等から成る干渉除去手段が受信信号から各ユーザ信号を逆拡散により抽出して抽出した各ユーザ信号を再拡散し、再拡散した他のユーザ信号を減算することで前記受信信号中の各ユーザ信号の検出をタイミング情報に基づいて行い、タイミング検出手段D1～Dnが干渉除去手段により検出した各ユーザ信号に基づいて当該信号のタイミングを検出して当該タイミングの情報を干渉除去手段へフィードバックし、変復調部の信号処理部S1～Sn等から成る受信処理手段が干渉除去手段から出力される各ユーザ信号を受信処理する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 CDMA方式により受信した複数のユーザ信号から各ユーザ信号を分離受信する受信装置において、

受信信号から各ユーザ信号を逆拡散により抽出するとともに抽出した各ユーザ信号を再び拡散し、再拡散した他のユーザ信号を減算することにより前記受信信号中の各ユーザ信号を検出することをタイミング情報に基づいて行う干渉除去手段と、

干渉除去手段により検出した各ユーザ信号に基づいて当該信号のタイミングを検出するとともに当該タイミングの情報を干渉除去手段へフィードバックするタイミング検出手段と、

干渉除去手段から出力される各ユーザ信号を受信処理する受信処理手段と、

を備えたことを特徴とする受信装置。

【請求項2】 請求項1に記載の受信装置において、干渉除去手段は受信信号から逆拡散により抽出した各ユーザ信号を受信処理手段へ出力し、受信処理手段は当該逆拡散信号を受信処理することを特徴とする受信装置。

【請求項3】 請求項1に記載の受信装置において、CDMA基地局であり、

干渉除去手段及びタイミング検出手段は着脱自在な構成であり、

干渉除去手段は受信処理手段により受信処理可能な信号が逆拡散信号であるか拡散信号であるかに応じて当該受信処理手段へ出力するユーザ信号をそれぞれの信号に切替える切替手段を有することを特徴とする受信装置。

【請求項4】 請求項1に記載の受信装置において、CDMA基地局であり、

干渉除去手段及びタイミング検出手段は着脱自在な構成であり、

干渉除去手段は受信信号から逆拡散により抽出した各ユーザ信号を受信処理手段へ出力し、

受信処理手段は干渉除去手段が装着されている場合には当該干渉除去手段から入力される逆拡散信号の受信処理に切替える一方、干渉除去手段が離脱されている場合にはCDMA方式により受信した複数のユーザ信号の受信処理に切替える切替手段を有することを特徴とする受信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、CDMA方式により受信した複数のユーザ信号から各ユーザ信号を分離受信する受信装置に関し、特に、受信した複数のユーザ信号から他のユーザ信号を除去して各ユーザ信号を検出するに際して、当該検出に用いる各ユーザ信号のタイミングの検出精度を向上させることにより、各ユーザ信号の受信特性を向上させる受信装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 例えばDS-CDMA (Direct Sequence Code Division Multiple Access : 直接拡散符号分割多路接続) 方式を用いて無線通信を行う移動通信システムの基地局 (CDMA基地局) では、受信した複数のユーザ信号から各ユーザ信号を分離受信するに際して、複数のユーザ信号が混じった受信信号から干渉成分である他のユーザ信号を除去する干渉キャンセラを備えることが検討等されている。

【0003】 具体例として、「DS-CDMAにおけるパイロットシンボルを用いる逐次チャネル推定型シリアルキャンセラ」(佐和橋、三木、安藤、樋口、電子情報通信学会技術報告書、RCS95-50 (1995-07)) や「マルチステージ型 DS-CDMA 干渉キャンセラによる容量増大効果の検討」(鈴木、武内、1997年電子情報通信学会総合大会B-5-46) には、上記のような干渉キャンセラの構成例が記載されている。

【0004】 図5には、このようなCDMA基地局の干渉キャンセラの一例として、上記した「DS-CDMAにおけるパイロットシンボルを用いる逐次チャネル推定型シリアルキャンセラ」に記載された干渉キャンセラの構成例を示してある。この干渉キャンセラでは、まず、各マッチドフィルタ (MF)  $F_1 \sim F_k$  が受信信号中の拡散符号と予め設定された各ユーザ信号毎の拡散符号との相関を取得する。ここで、各ユーザ信号には異なる拡散符号が割り当てられており、マッチドフィルタ  $F_1 \sim F_k$  は例えば通信対象とするユーザ信号の数と同数 ( $k$  個) 備えられている。

【0005】 次に、各マッチドフィルタ  $F_1 \sim F_k$  に接続されたレベル検出器  $L_1 \sim L_k$  が各マッチドフィルタ  $F_1 \sim F_k$  からの出力を平均化し、伝送路に存在するパス (受信到来波) を検出し、それらの平均電力を検出する。次いで、ユーザランキング生成部  $C_1$  が、各レベル検出器  $L_1 \sim L_k$  により検出された電力レベル (パワーレベル) に基づいて、後段のシリアルキャンセラを構成する干渉除去ユニット (ICU : Interference Cancelling Unit)  $V_1 \sim V_k$  を稼動させる順序、すなわち、シリアルキャンセルを実行していくユーザ信号の順序を例えば電力レベルの高い順に決定する。

【0006】 そして、干渉キャンセラでは、上記のようにして決定された順序に従って、次のようにして後段のシリアルキャンセラにより干渉除去処理を実行する。すなわち、まず、シリアルキャンセラの1段目 (1st stage) では、干渉除去ユニット  $V_1$  により受信信号から例えばユーザ信号 #1 を推定して検出する。ここで、干渉除去ユニット  $V_1$  により行われる処理を更に詳しく説明する。なお、後述する他の干渉除去ユニット  $V_2 \sim V_k$ 、 $W_1 \sim W_k$  においてもほぼ同様な処理が行われる。

【0007】 干渉除去ユニット  $V_1$  では、まず、伝送路に存在するパス毎に備えられた相關検出部  $C_4$  が受信信号からユーザ信号 #1 を逆拡散するとともに、伝送路推

定部26がユーザ信号#1の伝送路を推定し、複素乗算器25が伝送路推定部26からの情報を従って逆拡散されたユーザ信号#1の位相回転を補償する。このようにしてユーザ信号#1を同期検波すると、次に、RAKE受信部27がユーザ信号#1について得られた各バスの信号を合成し、判定部28が当該合成によりRAKE受信されたユーザ信号#1のデータが例えば“1”値であるか“0”値であるかを判定し、逆変調部29が判定されたデータを上記RAKE受信された重み付けによって再びバス信号へ分解する。

【0008】次いで、各バス毎に備えられた再拡散部30において、複素乗算器31が伝送路推定部26からの情報を従って逆変調部29で分解された各バス信号に上記複素乗算器25で補正した位相回転を再び与えるとともに、再拡散ブロック32がユーザ信号#1の拡散符号を用いて各バス信号を再び拡散（再拡散）して出力する。なお、この再拡散は各バスのタイミング情報に基づいて行われ、このパスタイミングは受信信号に基づいて検出されている。そして、加算器33が各再拡散部30の再拡散ブロック32から出力された各バスの再拡散信号を加算し、当該加算信号を後述する減算器Y2等へ出力する。

【0009】上記のようにして干渉除去ユニットV1によりユーザ信号#1が推定検出されると、シリアルキャンセラの1段目では、次に、減算器Y2が受信信号から推定検出したユーザ信号#1を減算し、干渉除去ユニットV2が当該減算信号から例えばユーザ信号#2を推定して検出する。なお、減算器Y2の前段に備えられた遅延手段X2は他の処理部（干渉除去ユニットV1等）で発生する信号処理の遅延時間を吸収して信号処理のタイミングを合わせる手段であり、上記図5に示した他の遅延手段X2～Xk、Z2、Z3についても同様である。

【0010】次いで、シリアルキャンセラの1段目では、上記したユーザ信号#2の推定検出の場合と同様に、以降の例えばユーザ信号#m ( $m = 3 \sim k$ ) の推定検出については、受信信号から既に推定検出されたユーザ信号#1～ユーザ信号#(m-1)を減算器Ymにより減算し、当該減算信号に基づいて干渉除去ユニットVmによりユーザ信号#mを推定して検出する。

【0011】また、シリアルキャンセラの2段目(2nd stage)においても、上記した1段目の場合と同様に、例えば減算器Z1が受信信号から1段目で既に推定検出されたユーザ信号#1以外のユーザ信号を減算し、干渉除去ユニットW1が当該減算信号からユーザ信号#1を推定して検出するといったように、以降の例えばユーザ信号#m ( $m = 2 \sim k$ ) の推定検出については、受信信号から既に推定検出された他のユーザ信号を減算器Zmにより減算し、当該減算信号に基づいて干渉除去ユニットWmによりユーザ信号#mを推定して検出する。

【0012】以上のように、上記図5に示したCDMA

基地局の干渉キャンセラでは、既に推定検出した他のユーザ信号、すなわち干渉信号を受信信号から除去することにより各ユーザ信号を検出することができ、これにより、受信信号のSIR（信号電力対干渉電力比）を向上させ、受信特性を向上させることができる。また、上記した干渉キャンセラの各干渉除去ユニットV1～V<sub>k</sub>、W1～W<sub>k</sub>では、RAKE受信した各ユーザ信号を判定部28で一旦判定した後に再拡散する構成であるため、このような構成により干渉除去の精度を向上させることができることが報告されている。

【0013】また、例えば上記図5に示した干渉キャンセラでは、各ユーザ信号について検出したパスタイミングの情報を各ユーザ信号毎に別個なビットラインを備えてシリアル伝送することが検討等されている。具体的には、例えば通信対象とするユーザ信号の数が300であるCDMA基地局では、300本のバスラインを備えて、各バスラインを介して各ユーザ信号のパスタイミング情報を干渉除去ユニットV1～V<sub>k</sub>等へ伝送する。なお、図6には、1本のバスラインを伝送するパスタイミング情報の一例を示してあり、この例では、1シンボル（拡散符号）分の時間幅（図中の“シンボルタイミング”間）に3つのバスに対応したタイミング情報（“τ1”、“τ2”、“τ3”）が伝送されている。

【0014】また、例えば上記図5に示した干渉キャンセラでは、各干渉除去ユニットV1～V<sub>k</sub>、W1～W<sub>(k-1)</sub>から減算器Y2～Y<sub>k</sub>、Z1～Z<sub>k</sub>への信号出力や、また、図示はしていないが1段目の干渉除去ユニットV1～V<sub>k</sub>から同一のユーザ信号に対応した2段目の干渉除去ユニットW1～W<sub>k</sub>への信号伝送では、例えば再拡散した信号をサンプリングレートで伝送することが検討等されている。

【0015】  
【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えば上記図5に示したような従来のCDMA基地局の干渉キャンセラでは、上記したように複数のユーザ信号が混じった品質の悪い信号に基づいて上記した各ユーザ信号のパスタイミングを検出する構成であったため、例えば当該検出に誤り（バス誤検出）が発生し易く、このようなバス誤検出により干渉キャンセラの誤動作やCDMA受信の特徴であるRAKE受信の劣化を引き起こしてしまうといった不具合があった。

【0016】具体的には、CDMA基地局では一般に多数のユーザ信号が任意の位相及び異なる受信レベルで受信されることから、例えば干渉キャンセラの初段ではバス検出の対象となるユーザ信号以外のユーザ信号の干渉による雑音レベルが大きく、これによりバス検出対象のユーザ信号の受信品質は劣悪なものとなってしまうが、従来では、このような劣悪な品質の信号に基づいてバス検出を行う構成であったため、正確なバス検出を行うことができず、各ユーザ信号の受信特性の劣化を生じさせ

ていた。

【0017】また、上記したCDMA基地局の干渉キャンセラについては例えばそのアルゴリズムの構築については優先的に検討等されていたが、それをハードウェア等により実現する構成については、未だ検討等がそれ程なされてはおらず、特に、信号の伝送レート等といった点についてはあまり検討等されていなかった。このため、このような干渉キャンセラを実際に構成する場合に更に有効なものとすることができる発明が望まれていた。

【0018】本発明は、このような従来の課題を解決するためになされたもので、CDMA方式により受信した複数のユーザ信号から各ユーザ信号を分離受信するに際して、各ユーザ信号のタイミング検出の精度を向上させることにより、各ユーザ信号の受信特性を向上させることができるとともに、受信装置を提供することを目的とする。また、本発明は、信号の伝送レートといった点から信号伝送の効率化を図ることができる受信装置を提供することを目的とする。また、本発明は、受信装置として上記したような干渉除去機能を有したCDMA基地局を構成するに際して、実用上で有用な効果を奏すことができる受信装置を提供することを目的とする。

#### 【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る受信装置では、CDMA方式により受信した複数のユーザ信号から各ユーザ信号を分離受信するに際して、干渉除去手段が受信信号から各ユーザ信号を逆拡散により抽出するとともに抽出した各ユーザ信号を再び拡散し、再拡散した他のユーザ信号を減算することにより前記受信信号中の各ユーザ信号を検出することをタイミング情報に基づいて行う場合に、タイミング検出手段が干渉除去手段により検出した各ユーザ信号に基づいて当該信号のタイミングを検出するとともに当該タイミングの情報を干渉除去手段へフィードバックし、受信処理手段が干渉除去手段から出力される各ユーザ信号を受信処理する。

【0020】従って、タイミング検出手段では干渉除去手段により他のユーザ信号（すなわち、干渉信号）が除去された信号に基づいて各ユーザ信号のタイミングを検出することが行われるため、従来の場合と比較して品質のよい信号に基づいてタイミングを検出することができ、これにより、当該タイミング検出の精度を向上させることができる。また、このタイミング情報は干渉除去手段へフィードバックされるため、干渉除去手段では例えば干渉除去（すなわち、各ユーザ信号の検出）の精度を向上させることができ、これにより、各ユーザ信号の受信特性を向上させることができる。

【0021】なお、タイミング検出手段から干渉除去手段へフィードバックされるタイミング情報は、例えば干渉除去手段が受信信号から逆拡散により一旦抽出した各

ユーザ信号を元の信号位置に再拡散する際に用いられ、この場合、本発明では、この再拡散の精度を向上させることができるため、干渉除去の精度を向上させることができる。また、上記したタイミング情報は、例えば干渉除去手段が受信信号から各ユーザ信号を逆拡散により抽出する際に各ユーザ信号の抽出タイミング等として用いることもでき、この場合には、各ユーザ信号の抽出を精度よく行うことや、当該抽出を効率よく行うことができる。

10 【0022】また、本発明に係る受信装置では、上記した干渉除去手段は受信信号から逆拡散により抽出した各ユーザ信号を受信処理手段へ出力し、上記した受信処理手段は当該逆拡散信号を受信処理する。このように、干渉除去手段から受信処理手段へ各ユーザ信号を逆拡散信号として伝送することにより、当該信号伝送をシンボルレートで行うことができ、これにより、信号伝送の効率化を図ることができる。

【0023】また、本発明に係る受信装置では、例えば当該受信装置はCDMA基地局であり、上記した干渉除去手段及びタイミング検出手段は着脱自在な構成であり、当該干渉除去手段は上記した受信処理手段により受信処理可能な信号が逆拡散信号であるか拡散信号であるかに応じて当該受信処理手段へ出力するユーザ信号をそれぞれの信号に切替える切替手段を有する。

【0024】このように、干渉除去手段に接続される受信処理手段の受信処理機能に応じて干渉除去手段から出力する信号を逆拡散信号と拡散信号とで切替えることができる構成とすることにより、着脱自在な干渉除去手段及びタイミング検出手段の汎用性を広げることができ。なお、具体的には、後述する本発明の実施例で示すように、受信処理手段としては、逆拡散信号を受信処理する機能を有したものと拡散信号を受信処理する機能を有したものとが実用される可能性があり、本発明は、これに対応したものである。

【0025】また、本発明に係る受信装置では、例えば当該受信装置はCDMA基地局であり、上記した干渉除去手段及びタイミング検出手段は着脱自在な構成であり、当該干渉除去手段は受信信号から逆拡散により抽出した各ユーザ信号を上記した受信処理手段へ出力し、当該受信処理手段は上記した干渉除去手段が装着されている場合には当該干渉除去手段から入力される逆拡散信号の受信処理に切替える一方、上記した干渉除去手段が離脱されている場合にはCDMA方式により受信した複数のユーザ信号の受信処理に切替える切替手段を有する。

【0026】このように、着脱自在な干渉除去手段から各ユーザ信号が逆拡散信号として出力される場合に、受信処理手段が受信処理する各ユーザ信号を逆拡散信号（すなわち、干渉除去手段から入力される信号）と拡散信号（すなわち、上記したCDMA方式により受信した複数のユーザ信号）とで切替えることができる構成とす

ることにより、受信処理手段の汎用性を広げることができる。なお、具体的には、後述する本発明の実施例で示すように、CDMA基地局では通信対象とするユーザ信号の数が少ないと等には干渉除去手段を離脱させて干渉除去処理を省略する方が効率的な場合もあり、本発明は、これに対応したものである。

#### 【0027】

【発明の実施の形態】本発明に係る一実施例を図面を参照して説明する。図1には、本発明に係る受信装置の一例を示してある。ここで、本例では、本発明に係る受信装置をCDMA基地局として構成した場合を示しており、このCDMA基地局では、CDMA方式により受信した複数のユーザ信号から各ユーザ信号を分離受信することを行う。

【0028】上記図1に示したCDMA基地局には、受信信号をダウンコンバートする受信部(RX)1と、信号を遅延させる2つの遅延手段2、4と、各ユーザ信号の再拡散信号(レプリカ信号)を生成等する複数のレプリカ生成手段(RGU:Replica Generation Unit)P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>、Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>と、信号を減算する2つの減算器3、5と、信号を加算する複数の加算器M<sub>1</sub>～M<sub>n</sub>と、各ユーザ信号のパステイミングを検出等する複数のバス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>と、複数のスイッチSW<sub>1</sub>～SW<sub>n</sub>と、各ユーザ信号を処理する複数の信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>と、各ユーザ信号のデータを判定する複数の判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>とが備えられている。

【0029】ここで、上記したレプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>、Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>は、本例のCDMA基地局が通信対象とする各ユーザ信号毎に対応して備えられており、本例では、通信対象とするユーザ信号の数がnであるとして、n個のレプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>が各ユーザ信号に対応して1段目に備えられているとともに、n個のレプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>が各ユーザ信号に対応して2段目に備えられている。また、同様に、上記した加算器M<sub>1</sub>～M<sub>n</sub>やバス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>や信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>や判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>についても各ユーザ信号毎に対応して備えられている。

【0030】なお、本例のCDMA基地局は、上記図1に示したように大別すると、受信部1と、受信信号から干渉信号を除去すること等を行う干渉除去部と、各ユーザ信号を判定処理等する変復調部(MDE:Modulation Demodulation Equipment)とから構成されており、本例では、これらの各処理部が一体として構成されている態様を示すとともに、干渉除去部を離脱自在とした構成についても後述する。

【0031】受信部1は、例えば受信した無線周波数(RF:Radio Frequency)帯の信号を当該搬送波周波数帯の信号からベースバンド帯の信号へダウンコンバートする機能を有している。ここで、一般に、CDMA方式を用いた無線通信では複数のユーザ信号が周波数帯域

や時間を共有して通信されるため、上記した受信信号には例えば複数のユーザ信号が混じっており、すなわち各拡散符号を用いて変調された複数の信号が混じって含まれている。

【0032】遅延手段2は、1段目のレプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>による信号処理の動作時間に合わせて入力信号を遅延させて出力する機能を有しており、また、遅延手段4は、同様に2段目のレプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>による信号処理の動作時間に合わせて入力信号を遅延させて出力する機能を有しており、これらの遅延手段2、4により信号処理のタイミングが調整されている。

【0033】1段目の各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>は、一例として、上記図5に示した干渉除去ユニットV1と同様な構成や機能を有するとともに、各ユーザ信号を逆拡散信号として出力する機能を有している。具体的には、例えば上記干渉除去ユニットV1の場合と同様に、1段目の各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>では、まず、受信信号を入力して、受信信号中の拡散符号と設定された各ユーザ信号毎の拡散符号との相関を取得することにより各ユーザ信号を伝送路に存在するパス毎に逆拡散するとともに、逆拡散した各ユーザ信号の伝送路を推定して各ユーザ信号の位相回転を補償することにより同期検波を行う。次に、各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>では、位相回転を補償した各バスの信号を合成することによりRAKE受信を行い、RAKE受信した各ユーザ信号のデータを判定する。

【0034】そして、各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>では、判定したデータを上記RAKE受信した重み付けによって再び各バス信号へ分解し、分解した各バス信号に元の位相回転を与えるとともに各ユーザ信号の拡散符号を用いて各バス信号を再拡散し、再拡散した信号(レプリカ信号)を出力する。ここで、この再拡散は後述する各バスのタイミング情報(パステイミング情報)に基づいて行われ、このパステイミング情報については後述する。また、本例の各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>は、受信信号から逆拡散により抽出した各ユーザ信号(逆拡散信号)を出力することも行う。

【0035】2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>は、例えば1段目の各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>とほぼ同様な構成及び機能を有しているが、2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>では後述する減算器3から出力された信号を入力して処理し、また、1段目の各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>で逆拡散により抽出された各ユーザ信号を用いて伝送路の推定を行う等といった点が1段目とは異なっている。なお、これらの処理の詳細については後述する。

【0036】減算器3は、遅延手段2から出力された受信信号を入力するとともに1段目の各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>から出力されたレプリカ信号を入力し、入力した受信信号から各レプリカ信号を減算して減算結果を

出力する機能を有している。また、減算器5は、同様に、遅延手段4から入力した信号から2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>から入力したレプリカ信号を減算して減算結果を出力する機能を有している。各加算器M<sub>1</sub>～M<sub>n</sub>は、入力した複数の信号を加算して加算結果を後述するバス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>や各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>に対して出力する機能を有している。

【0037】本例では、上記した遅延手段2、4やレプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>、Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>や減算器3、5や加算器M<sub>1</sub>～M<sub>n</sub>が上記の処理を同期して行うことにより、受信信号から各ユーザ信号を逆拡散により抽出するとともに抽出した各ユーザ信号を再び拡散し、再拡散した他のユーザ信号を減算することにより前記受信信号中の各ユーザ信号を検出することをタイミング情報に基づいて行う干渉除去手段が構成されている。

【0038】各バス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>は、各加算器M<sub>1</sub>～M<sub>n</sub>から入力された信号に基づいて各ユーザ信号の伝送路における遅延プロファイルを検出等する機能を有しており、具体的には、各ユーザ信号のパスタイミングを検出して、検出したパスタイミングの情報を例えば各ユーザ信号に対応するレプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>、Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>等へ出力する。本例では、上記したバス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>により、前記干渉除去手段により検出した各ユーザ信号に基づいて当該信号のタイミングを検出するとともに当該タイミングの情報を前記干渉除去手段へフィードバックするタイミング検出手段が構成されている。

【0039】各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>は、例えば以上に示した干渉除去部から出力される各ユーザ信号を処理する機能を有しており、本例では、各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>の構成態様として、受信信号等のように拡散された信号を入力して当該信号から各ユーザ信号を相關演算により抽出する相關器等の機能を有している場合と、受信信号から逆拡散された各ユーザ信号を入力して当該信号を後述する判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>へそのまま伝送するデータ転送機能を有している場合と、これら両機能を切替えることが可能な機能を有している場合とをまとめて上記図1に示してある。なお、これらの詳細については後述する。

【0040】各判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>は、各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>から入力される各ユーザ信号(逆拡散信号)からデータを判定する機能を有しており、判定した各ユーザ信号のデータを例えばネットワークへ送信出力する。なお、本例のように例えば2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>で既に同期検波処理やRAKE受信処理が行われた後の逆拡散信号(各ユーザ信号)が各判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>に入力される構成が用いられる場合には、各判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>には同期検波処理やRAKE受信処理を行う機能が備えられなくともよいが、同期検波処理前の逆拡散信号(各ユーザ信号)が各判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>に入力される構成が用いられる場合には、各判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>に

は同期検波処理やRAKE受信処理を行う機能が備えられる。

【0041】本例では、上記した信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>や判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>を用いて各ユーザ信号の受信処理を行いう機能により、前記干渉除去手段から出力される各ユーザ信号を受信処理する受信処理手段が構成されている。

【0042】次に、上記図1に示した干渉除去部により行われる処理の手順の具体例を示す。すなわち、まず、受信部1によりベースバンド帯へダウンコンバートされた受信信号が遅延手段2及び1段目の各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>に入力される。1段目の各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>では、入力された受信信号から各ユーザ信号を逆拡散により抽出して、抽出した各ユーザ信号を当該ユーザ信号に対応する2段目のレプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>へ出力するとともに、抽出した各ユーザ信号を再拡散して生成したレプリカ信号を減算器3等へ出力する。

【0043】次に、減算器3では、遅延手段2を介して入力された受信信号から1段目の各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>から入力されたn個のレプリカ信号を減算し、当該減算結果である第1残差信号を遅延手段4及び2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>へ出力する。

【0044】次いで、2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>では、入力された第1残差信号から各ユーザ信号を逆拡散により抽出して、抽出した各ユーザ信号を各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>に対して出力するとともに、抽出した各ユーザ信号を再拡散して生成したレプリカ信号を減算器5及び各加算器M<sub>1</sub>～M<sub>n</sub>へ出力する。ここで、2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>では、上記のように、1段目の各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>から入力された逆拡散信号を用いて例えば伝送路の推定を行う。

【0045】具体的には、例えば2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>に入力される第1残差信号は、上記のように1段目で推定検出した各ユーザ信号(レプリカ信号)を受信信号から他のユーザ信号(干渉信号)の成分が除去されているものの、当該レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>で推定検出しようとするユーザ信号の成分までも除去されてしまっている。このため、2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>では、入力された第1残差信号をそのまま用いて同期検波処理や判定処理を行うと、伝送路推定誤りや判定誤りが発生し易くなってしまう場合が多い。

【0046】そこで、本例の2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>では、例えば入力された第1残差信号を逆拡散した後に、当該逆拡散信号と1段目から入力された逆拡散信号とを加算し、当該加算結果に対して以降の伝送路推定処理や判定処理等を行う。このような加算処理により、2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>では、干渉信号の成分を低く抑えたままで、推定検出しようと

するユーザ信号の成分のみを上昇させて伝送路推定処理等を行うことができる。

【0047】2段目の各レプリカ生成手段 $Q_1 \sim Q_n$ では、上記のような加算により得られた逆拡散信号、すなわち当該レプリカ生成手段 $Q_1 \sim Q_n$ に対応したユーザ信号の成分のみを上昇させて得られた逆拡散信号を各信号処理部 $S_1 \sim S_n$ に対して出力する。また、2段目の各レプリカ生成手段 $Q_1 \sim Q_n$ では、例えば再拡散処理を行う前に1段目から入力された逆拡散信号分を上記のようにして加算して得られた逆拡散信号から差し引き、これにより、第1残差信号から抽出した各ユーザ信号の成分のみを再拡散して生成したレプリカ信号を減算器5へ出力する。

【0048】次いで、減算器5では、遅延手段4を介して入力された第1残差信号から2段目の各レプリカ生成手段 $Q_1 \sim Q_n$ から入力されたn個のレプリカ信号を減算し、当該減算結果である第2残差信号を各加算器 $M_1 \sim M_n$ へ出力する。各加算器 $M_1 \sim M_n$ には、上記した例えばチップレートの第2残差信号と、1段目及び2段

$$\begin{aligned} r(t) = & \sum A_1(t) * D_1(t) * C_1(t) \\ & + \sum A_2(t) * D_2(t) * C_2(t) + \dots \\ & + \sum A_n(t) * D_n(t) * C_n(t) + N(t) \end{aligned}$$

.. (式1)

【0051】この場合、1段目の各レプリカ生成手段 $P_1 \sim P_n$ で生成されるレプリカ信号の総和 $r'(t)$ は式2で示される。ここで、式2中の $X_j$ は例えば雑音や干渉等により生じるユーザ信号#jのレプリカ生成誤差

$$\begin{aligned} r'(t) = & \sum X_1 * A_1(t) * D_1(t) * C_1(t) \\ & + \sum X_2 * A_2(t) * D_2(t) * C_2(t) \\ & + \dots + \sum X_n(t) * A_n(t) * D_n(t) * C_n(t) \end{aligned}$$

.. (式2)

【0053】また、減算器3から出力される第1残差信号 $[r(t) - r'(t)]$ は式3で示される。

$$\begin{aligned} r(t) - r'(t) = & \sum (1-X_1) * A_1(t) * D_1(t) * C_1(t) \\ & + \sum (1-X_2) * A_2(t) * D_2(t) * C_2(t) \\ & + \dots \\ & + \sum (1-X_n) * A_n(t) * D_n(t) * C_n(t) \\ & + N(t) \end{aligned}$$

.. (式3)

【0055】上記式3に示されるように、もしも1段目の各レプリカ生成手段 $P_1 \sim P_n$ により各ユーザ信号のレプリカ信号が理想的に生成されるとすれば、各 $X_j = 1$ となるため、減算器3から出力される第1残差信号は $[r(t) - r'(t)] = N(t)$ となつて雑音等の成分のみとなる。しかしながら、通常は各レプリカ生成手段 $P_1 \sim P_n$ により生成されるレプリカ信号には多少の誤差が含まれるため、本例では、2段目にも1段目と同様な処理を行うレプリカ生成手段 $Q_1 \sim Q_n$ を備えて

目的のレプリカ生成手段 $P_1 \sim P_n$ 、 $Q_1 \sim Q_n$ から出力された各ユーザ信号のレプリカ信号が入力され、各加算器 $M_1 \sim M_n$ では入力したこれらの信号を加算して、加算結果である各ユーザ信号(拡散信号)を各バス検出部 $D_1 \sim D_n$ 及び各信号処理部 $S_1 \sim S_n$ に対して出力する。

【0049】ここで、以上に示した各処理により得られる信号の具体例を数式を用いて示す。例えば受信信号 $r(t)$ は式1で示される。ここで、 $j = 1 \sim n$ として、

10 式1中の $A_j(t)$ はユーザ信号#jの伝送路変動を示し、 $D_j(t)$ はユーザ信号#jの送信データを示し、 $C_j(t)$ はユーザ信号#jの拡散符号を示し、 $N(t)$ は熱雑音の成分を示している。また、各信号は複素数で表され、式1中の\*は複素乗算パラメータを示している。また、本例では信号が複数の経路(マルチパス)で受信される場合を示してあり、式1中のΣは全てのバスについての加算を表している。

【0050】

【数1】

$$\begin{aligned} r(t) = & \sum A_1(t) * D_1(t) * C_1(t) \\ & + \sum A_2(t) * D_2(t) * C_2(t) + \dots \\ & + \sum A_n(t) * D_n(t) * C_n(t) + N(t) \end{aligned}$$

に基づいて定められ、通常、この $X_j$ は1未満の値となる。

【0052】

【数2】

$$\begin{aligned} r'(t) = & \sum X_1 * A_1(t) * D_1(t) * C_1(t) \\ & + \sum X_2 * A_2(t) * D_2(t) * C_2(t) \\ & + \dots + \sum X_n(t) * A_n(t) * D_n(t) * C_n(t) \end{aligned}$$

.. (式2)

【0054】

【数3】

$$\begin{aligned} r(t) - r'(t) = & \sum (1-X_1) * A_1(t) * D_1(t) * C_1(t) \\ & + \sum (1-X_2) * A_2(t) * D_2(t) * C_2(t) \\ & + \dots \\ & + \sum (1-X_n) * A_n(t) * D_n(t) * C_n(t) \\ & + N(t) \end{aligned}$$

.. (式3)

マルチステージ化することにより、総じてレプリカ生成誤差を軽減する構成としてある。

【0056】上記したように2段目の各レプリカ生成手段 $Q_1 \sim Q_n$ 及び減算器5においても1段目とほぼ同様な処理が行われ、各加算器 $M_1 \sim M_n$ では入力された第2残差信号と各ユーザ信号のレプリカ信号とを加算して出力することが行われる。ここで、例えばユーザ信号#1に対応した加算器 $M_1$ から出力される加算信号 $B_1(t)$ は式4で示される。なお、他の加算器 $M_2 \sim M_n$

から出力される加算信号についても、それぞれの加算器  $M_1 \sim M_n$  がそれぞれのユーザ信号 #1 ~ #n に対応しているといった点を除いては、同様である。

$$\begin{aligned}
 B_1(t) &= r(t) - r'(t) - r''(t) \\
 &\quad + \sum Y_1 * A_1(t) * D_1(t) * C_1(t) \\
 &= \sum A_1(t) * D_1(t) * C_1(t) \\
 &\quad + \sum (1-Y_2) * A_2(t) * D_2(t) * C_2(t) + \dots \\
 &\quad + \sum (1-Y_n) * A_n(t) * D_n(t) * C_n(t) + N(t)
 \end{aligned}$$

【0058】ここで、上記式4中の  $r''(t)$  は2段目の各レプリカ生成手段  $Q_1 \sim Q_n$  で生成されたレプリカ信号の総和を示しており、また、 $Y_j$  は1段目のレプリカ生成手段  $P_1 \sim P_n$  で生成された各ユーザ信号 #j のレプリカ信号と2段目のレプリカ生成手段  $Q_1 \sim Q_n$  で生成された各ユーザ信号 #j のレプリカ信号との加算結果にかかる係数を示している。

【0059】上記式4に示されるように、各加算器  $M_1 \sim M_n$  から出力される加算信号（拡散信号）中では、各加算器  $M_1 \sim M_n$  に対応したユーザ信号については受信信号中の当該ユーザ信号と同程度（理想的には受信時と同一）の大きな信号強度となる一方、他のユーザ信号（干渉信号）については除去されて上記した  $(1-Y_j)$  の項の値に応じて小さくなっている。なお、通常、この  $(1-Y_j)$  の項はかなり小さい値となるが0にまではならない。

【0060】以上のようにして各加算器  $M_1 \sim M_n$  から拡散信号として出力される各ユーザ信号は各バス検出部  $D_1 \sim D_n$  に入力され、各バス検出部  $D_1 \sim D_n$  では入力された各ユーザ信号に基づいて当該信号のパスタイミングを検出する。ここで、各バス検出部  $D_1 \sim D_n$  により行われるバス検出処理の具体例を示す。すなわち、各バス検出部  $D_1 \sim D_n$  では、例えば各加算器  $M_1 \sim M_n$  から入力した拡散信号を逆拡散するに際して当該拡散信号に対して各ユーザ信号の拡散符号を乗算するタイミングをずらしながら両者の相関値を演算し、演算した相関値のピーク位置を各ユーザ信号の到来時間位置（パスタイミング）として検出する。

【0061】図2には、各バス検出部  $D_1 \sim D_n$  が入力信号を逆拡散したときに得られる逆拡散信号の一例を示してあり、横軸は時間を示し、縦軸は信号レベルを示している。同図に示した例では、例えば1シンボルの時間幅に3つのバス（“バス0”、“バス1”、“バス2”）による相関ピークが得られており、これら3つの相関ピークのパスタイミングがそれぞれ “ $\tau_1$ ”、“ $\tau_2$ ”、“ $\tau_3$ ” として検出される。

【0062】このようなバス検出を行うに際して、本例では、上記のように受信信号から他のユーザ信号（干渉信号）が除去された後の信号がバス検出部  $D_1 \sim D_n$  に入力されて、バス検出部  $D_1 \sim D_n$  では他のユーザ信号による干渉をほとんど受けていない信号に基づいて各ユ

## 【0057】

## 【数4】

・ (式4)

10 ヤ信号のパスタイミングを検出する構成であるため、例えば従来の場合と比べてバス誤検出の確率を大幅に減少させることができ、これにより、例えば干渉信号となる他のユーザ信号の数が多い場合であっても、安定したバス検出を行うことができ、パスタイミングの検出の精度を大幅に向上させることができる。

【0063】また、各バス検出部  $D_1 \sim D_n$  で検出された各ユーザ信号のパスタイミングの情報は各ユーザ信号に対応するレプリカ生成手段  $P_1 \sim P_n$ 、 $Q_1 \sim Q_n$  へフィードバックされ、各レプリカ生成手段  $P_1 \sim P_n$ 、  
20  $Q_1 \sim Q_n$  における処理で参照されて用いられる。具体例として、各レプリカ生成手段  $P_1 \sim P_n$ 、 $Q_1 \sim Q_n$  では、各バス毎のユーザ信号を再拡散するに際して、フィードバックされたパスタイミング情報を参照することを行い、すなわち、このパスタイミング情報で示される時間位置に再拡散した各バス信号を割り当てを行う。

【0064】このような割り当てにより、再拡散された各バス信号の時間位置と遅延手段2、4を介して減算器3、5へ出力される信号中の当該各バス信号の時間位置とが一致するように調整される。本例では、上記のように各バス検出部  $D_1 \sim D_n$  におけるパスタイミングの検出精度が向上しているため、各レプリカ生成手段  $P_1 \sim P_n$ 、 $Q_1 \sim Q_n$  における再拡散の精度も向上し、これにより、干渉除去の精度を向上させることができ、例えば2段目の各レプリカ生成手段  $Q_1 \sim Q_n$  が入力信号から各ユーザ信号を逆拡散により抽出する処理の精度を向上させることができる。

【0065】また、他の具体例として、各レプリカ生成手段  $P_1 \sim P_n$ 、 $Q_1 \sim Q_n$  では、フィードバックされたパスタイミング情報を逆拡散処理（相関処理）等において参照して用いることも可能である。すなわち、各レプリカ生成手段  $P_1 \sim P_n$ 、 $Q_1 \sim Q_n$  では、例えば入力信号から各ユーザ信号を逆拡散（相関処理）により抽出するに際して、入力信号と乗算するための拡散符号を生成するタイミングをフィードバックされたパスタイミング情報で示される時間位置に合わせるといった処理を行うことにより、逆拡散による各ユーザ信号の抽出処理の精度を向上させることや、当該処理を効率化することができる。なお、拡散符号の生成は例えば各レプリカ生成手段  $P_1 \sim P_n$ 、 $Q_1 \sim Q_n$  に内蔵された拡散符号生

成器により行われる。

【0066】また、本例の構成では、例えば干渉除去部に電源を投入した直後や、新規なユーザ信号が通信対象として加わった直後においては、バス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>では例えば干渉除去が行われていない受信信号に基づいて各ユーザ信号のパスタイミングを検出する場合もあるが、この場合においても、或る程度の精度で各ユーザ信号のパスタイミングを検出することが可能であり、本例では、当該パスタイミングの情報が得られた後に干渉除去部による干渉除去処理（レプリカ信号の生成処理等）が開始される。

【0067】そして、上記のように初めの内はパスタイミングの検出精度は或る程度実用上で有効な程度のものとはなるが、本例では、干渉除去部により当該パスタイミングの情報に基づいて受信信号から干渉信号（他のユーザ信号）を除去し、干渉信号を除去した信号に基づいて各ユーザ信号のパスタイミングを検出し、検出したパスタイミングの情報を各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>、Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>へフィードバックするといった一連の処理を繰り返していくに従って、パスタイミングの検出精度や干渉除去の精度等を非常に高めることができる。

【0068】なお、本例の干渉除去部では、過去に受信した信号に基づいて検出したパスタイミングの情報をフィードバックすることにより後に受信した信号の処理に用いているが、一般に、各ユーザ信号の位置変動（すなわち、例えば各ユーザ信号を通信する移動局の位置の変動）はフィードバックに要する時間内ではほとんど発生せず、すなわち、各ユーザ信号のパスタイミングはフィードバックに要する程度の短時間ではほとんど変動するものではないため、フィードバックの効果を十分に得ることができる。

【0069】また、本例の各バス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>から出力されるタイミング情報の伝送の仕方の具体例を示す。本例では、各バス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>から出力される各ユーザ信号のタイミング情報を時分割により共通のバスラインを介して各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>、Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>等へ配信することにより、タイミング情報を伝送するためのバスラインを大幅に削減し、これにより、装置の小型化やコストの削減を図る。

【0070】図3には、上記した共通のバスラインを伝送するパスタイミング情報の一例を示してある。この例では、説明の便宜上からユーザ信号の数が3であるとし、各ユーザ信号（ユーザ信号#1（U1）、ユーザ信号#2（U2）、ユーザ信号#3（U3））には1シンボル時間幅に4つのバスの情報を伝送することが可能な時間（4つのスロット）を割り当てている。同図の例では、図示のように、ユーザ信号#1については1シンボル時間幅に3つのバス（“τ1”、“τ2”、“τ3”）が検出され、ユーザ信号#2については4つのバス（“α1”、“α2”、“α3”、“α4”）が検出

され、ユーザ信号#3については2つのバス（“β1”、“β2”）が検出されている。なお、1シンボル時間幅に検出したバスの数が4バス未満である場合には、同図に示したように、各ユーザ信号毎に準備された4バス分のスロットの内の一部は空き（例えば情報なし）となる。

【0071】本例では、上記のような共通のバスラインを用いてパスタイミング情報を例えばシンボルレートで伝送する構成とすることにより、例えば各ユーザ信号毎に異なるバスラインを用いてタイミング情報をチップレートで伝送する従来の場合と比べて、バスラインの数を大幅に減少させることができる。具体例として、例えば1シンボル（拡散符号）当たりのサンプル数が1024点であってシンボルレートが64kHzである場合には、1つのバスのタイミング情報を伝送するのに1ユーザ信号当たり10ビット必要となるが、本例では、この場合に、例えば10ビットのバスラインを用いて20.48MHzの伝送を行うこととすれば、320バス分（20.48MHz / 64kHz = 320）のタイミング情報を共通のバスラインにより伝送することができる。

【0072】また、本例の2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>から各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>に対して出力される逆拡散信号（各ユーザ信号）の伝送の仕方の具体例を示す。本例では、2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>では逆拡散により抽出した各ユーザ信号として例えばシンボルレートで生成される相関ピークの信号を出力しており、当該シンボルレートの各ユーザ信号を時分割により共通のバスラインを介して各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>へ配信する。

【0073】本例では、上記のような共通のバスラインを用いて各ユーザ信号をシンボルレート（例えば64kHz）で伝送する構成とすることにより、例えば各ユーザ信号を拡散信号（拡散されている信号）としてサンプリングレート（例えば16MHz）で多数のバスラインを用いて伝送する従来の場合と比べて、各ユーザ信号のシンボル情報を伝送するためのバスラインの数を大幅に減少させることができ、これにより、例えば後述するよに干渉除去部と変復調部とが着脱自在に構成された場合等においても、両者の接続のためのインタフェースを簡易化することができる。

【0074】具体例として、例えば1シンボル（拡散符号）当たりのビット数が10ビット（但し、例えば相関演算により得られる複素信号ではI相とQ相とが存在するため計20ビット）であってシンボルレートが64kHzである場合には、本例では、例えば20ビットのバスラインを用いて20.48MHzの伝送を行うこととすれば、320ユーザ信号分のタイミング情報（20.48MHz / 64kHz = 320）を共通のバスラインにより伝送することができる。

【0075】なお、従来のように各ユーザ信号毎に異なるバスラインを用いて各ユーザ信号を例えば16MHzのサンプリングレートで伝送する場合には、相関演算前の拡散信号を伝送することから各サンプリング点のデータが4ビットであるとすると、320のユーザ信号を伝送するためには1280ビット分 ( $320 \times 4 = 1280$ ) ものバスラインが必要となってしまう。また、一般に、40MHzを超える伝送(転送)は困難であるため、この従来例において時分割しようとしても、640ビット分程度ものバスラインが必要となってしまう(すなわち、16MHzの2倍程度の伝送速度しか実現することができない)。また、光ファイバを用いれば高速伝送も可能ではあるが、コストが非常に高くなってしまうといった問題がある。

【0076】以上のように、本例では、前記干渉除去手段(上記したように本例ではレプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>等)が受信信号から逆拡散により抽出した各ユーザ信号を受信処理手段(上記したように本例では信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>等)へ出力し、当該受信処理手段が当該逆拡散信号を受信処理する構成とすることにより、上記のように各ユーザ信号をシンボルレートで伝送することから例えばバスラインを大幅に削減することが可能であり、これにより、装置の小型化やコストの削減を図ることができる。

【0077】次に、上記図1に示した変復調部の構成の仕方や当該変復調部により行われる処理について説明する。以下では、変復調部の構成の態様例を幾つか示しつつ、各態様例における処理動作等を説明する。上記図1に示した本例のCDMA基地局では、干渉除去部と変復調部とが接続された構成を示してあるが、例えば従来では干渉除去部を備えていない既存のCDMA基地局もあり、このようなCDMA基地局では既存の変復調部に本発明に係る干渉除去部を追加的に接続することが可能な構成とすることにより、ハードウェアの変更を少なくし、コストの削減等を実現することができる。

【0078】なお、例えば上記図5に示したような従来において提案されている干渉キャンセラ(干渉除去部)の構成では、本例のように干渉除去部と変復調部とを着脱自在な構成とすることまでは検討等されていなかった。このため、従来において提案されている構成を既存のCDMA基地局に適用する場合には、干渉キャンセラと変復調部とを一体として備えた新たな装置を準備して既存の変復調部と交換しなければならず、既存の変復調部が無駄になってしまうといった問題がある。本例では、干渉除去部を着脱自在な構成とすることも可能であるため、このような問題を解決することができる。

【0079】上記のような既存の変復調部では、CDMA方式により受信した複数のユーザ信号(拡散信号)を受信処理する構成であるため、例えば各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>には受信信号から各ユーザ信号を逆拡散により抽

出する相関器の機能が備えられており、また、各判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>には逆拡散により抽出された各ユーザ信号を同期検波し、RAKE受信し、判定等する機能が備えられている。また、このような既存の変復調部では、例えば各ユーザ信号のパスタイミングを検出するバス検出手段が備えられている。なお、上記図1では、説明の便宜上から干渉除去部の各バス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>が変復調部にも含まれているように示してあるが、必ずしも干渉除去部と変復調部とで同一のバス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>を共用しなければならないということではない。

【0080】一般に、CDMA基地局では、例えばW-CDMA初期導入時等において通信対象とするユーザ信号の数が少ない場合には必ずしも干渉除去部は必要ではなく、例えば既存の変復調部のみによっても受信信号を正確に復調することが可能である。しかしながら、CDMA基地局が通信対象とするユーザ信号の数が増加して、例えば当該CDMA基地局のキャパシティがほぼ満杯状態に陥ってしまった場合等には、各ユーザ信号による干渉のレベルが無視できないほどに大きくなるため、干渉除去部を変復調部と共に設ける必要が生じる。

【0081】例えば、既存のCDMA基地局の変復調部に干渉除去部を接続せずに単体で動作させる場合には、変復調部に各ユーザ信号毎に備えられたバス検出部に受信信号(チャップレート或いはサンプリングレート)を入力させるとともに、相関器の機能を有する各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>へ受信信号を入力させる。これにより、変復調部では、受信信号から逆拡散により各ユーザ信号を抽出して、RAKE受信処理や判定処理等を行う。

【0082】また、上記した変復調部に干渉除去部を接続する場合には、例えば上記図1に示したように変復調部と干渉除去部とを接続し、干渉除去部の各加算器M<sub>1</sub>～M<sub>n</sub>から各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>へ各ユーザ信号を拡散信号として出力させる。これにより、変復調部では、各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>へ入力された拡散信号から逆拡散により各ユーザ信号を抽出して、RAKE受信処理や判定処理や誤り訂正処理等を行う。なお、この場合、概念的には、上記図1に示した各スイッチSW<sub>1</sub>～SW<sub>n</sub>が上側に切替えられた状態となる。

【0083】また、この場合には、例えば干渉除去部の各バス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>によりバス検出が行われるため、必ずしも変復調部に備えられたバス検出部を動作させる必要はなく、干渉除去部の各バス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>により検出された各ユーザ信号のパスタイミング情報を各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>の相関器中の拡散符号生成器へ出力する構成とすることも可能である。また、例えば上記図3に示したのと同様に、各バス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>と各レプリカ生成手段P<sub>1</sub>～P<sub>n</sub>、Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>と各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>とを共通のバスラインにより接続し、各バス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>から各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>へのパスタイミング情報の伝送を時分割により共通のバスラ

インを介して行うこともできる。

【0084】以上のように、本例の干渉除去部の構成では、例えば既存のCDMA基地局の変復調部に干渉除去部を追加的に接続することが可能であるため、既存の変復調部を無駄にしてしまうといったことを防止することができる。また、以上では、既存の変復調部を例として干渉除去部との接続の仕方を示したが、既存のものでなくとも、同様に例えば各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>に相關器の機能が備えられているような構成の変復調部についても、上記と同様に本例の干渉除去部を接続することが可能である。  
10

【0085】また、変復調部の他の構成態様として、例えば各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>には逆拡散信号として入力される各ユーザ信号を各判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>へそのまま出力する機能が備えられるとともに、各判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>には当該各ユーザ信号のデータを判定等する機能が備えられるといった態様で変復調部が構成されることも考えられる。この構成態様は、例えば主として干渉除去部と接続されて用いられることを考慮して採用されるものであり、変復調部には必ずしも相關処理や同期検波処理やRAKE受信処理やバス検出処理を行う機能が備えられていないこともある。

【0086】この構成態様では、例えば上記図1に示したように変復調部と干渉除去部とを接続し、干渉除去部の2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>から各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>へ各ユーザ信号を逆拡散信号（例えば相關ピークの信号）として出力させる。これにより、変復調部では、各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>へ入力された各ユーザ信号を各判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>へ伝送して各ユーザ信号のデータを判定し、誤り訂正処理等を行う。なお、この場合、概念的には、上記図1に示した各スイッチSW<sub>1</sub>～SW<sub>n</sub>が下側に切替えた状態となる。  
30

【0087】以上のように、本例では、例えば前記干渉除去手段（本例ではレプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>等）及びタイミング検出手段（本例ではバス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>）から成る干渉除去部を着脱自在な1つのユニットとして構成し、前記干渉除去手段が接続される受信処理手段（本例では信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>等）により受信処理可能な信号が逆拡散信号であるか拡散信号であるかに応じて当該受信処理手段へ出力するユーザ信号をそれぞれの信号に切替える切替手段を備えた。

【0088】従って、本例では、例えばCDMA基地局において種々な態様で構成される変復調部に対して干渉除去部の汎用性をもたせることができ、これにより、干渉除去部をCDMA基地局に追加装備する場合等におけるコストの大幅な削減を実現することができる。なお、干渉除去部から出力するユーザ信号を拡散信号と逆拡散信号とに切替える切替手段の構成の仕方としては、特に限定はなく、例えば本例のように切替スイッチ等を用いることができる。  
40

【0089】また、変復調部の他の構成態様として、本例では、干渉除去部が接続（装着）された場合と干渉除去部が接続されていない（離脱された）場合とで信号処理の仕方を切替えることが可能な態様で変復調部を構成する。なお、この構成態様の変復調部は、例えば干渉除去部から各ユーザ信号を逆拡散信号として出力するが拡散信号としては出力しない構成を用いる場合に特に有効である。

【0090】具体的には、本構成態様の変復調部では、例えば干渉除去部が離脱されている場合には、CDMA方式により受信した複数のユーザ信号（受信信号）を各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>により相關処理して各判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>により同期検波処理やRAKE受信処理や判定処理や誤り訂正処理等を行う受信処理に切替える。なお、この場合には、概念的には、上記図1に示した各スイッチSW<sub>1</sub>～SW<sub>n</sub>には受信部1からの受信信号が入力されて、当該受信信号が各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>に入力される状態となる。また、この場合には、例えば変復調部に備えられたバス検出部が各ユーザ信号のパステイミングを検出して、当該パステイミングの情報を各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>の相關器中の拡散符号生成器へ出力する。  
20

【0091】また、本構成態様の変復調部では、例えば干渉除去部が装着されている場合には、当該干渉除去部の2段目の各レプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>から逆拡散信号として入力される各ユーザ信号を各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>により各判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>へ伝送して各判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>により当該各ユーザ信号のデータ判定処理や誤り訂正処理等を行う受信処理に切替える。なお、この場合、概念的には、上記図1に示した各スイッチSW<sub>1</sub>～SW<sub>n</sub>が下側へ切替えた状態となる。また、例えば変復調部に備えられたバス検出部は動作しないように切替えられる。

【0092】以上のように、本構成態様では、例えば前記干渉除去手段（本例ではレプリカ生成手段Q<sub>1</sub>～Q<sub>n</sub>等）及びタイミング検出手段（本例ではバス検出部D<sub>1</sub>～D<sub>n</sub>）から成る干渉除去部が着脱自在な1つのユニットとして構成され、当該干渉除去手段が受信信号から逆拡散により抽出した各ユーザ信号を受信処理手段（本例では信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>等）へ出力する構成が用いられる場合に、受信処理手段では干渉除去手段が装着されている場合には当該干渉除去手段から入力される逆拡散信号の受信処理に切替える一方、干渉除去手段が離脱されている場合にはCDMA方式により受信した複数のユーザ信号の受信処理に切替える切替手段を備えた。  
30

【0093】従って、例えばCDMA基地局において干渉除去処理を行う場合と行わない場合とで変復調部の汎用性をもたせることができ、これにより、干渉除去部をCDMA基地局に追加装備する場合等におけるコストの大幅な削減を実現することができる。なお、変復調部により受信処理する信号を切替える切替手段の構成の仕方  
50

としては、特に限定ではなく、例えばプログラムによる切替の仕方やスイッチによる切替の仕方を用いることができる。

【0094】具体的には、例えば、各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>での相関処理のように拡散信号（受信信号）として入力される各ユーザ信号を処理するための機能をプログラマブルなデバイス（例えばFPGA：Field Programmable Gate Array）から構成するとともに、ブートプログラムを2種類備えておき、変復調部を単体で用いる場合には相関処理等を行うプログラムをロードしてプロセッサに実行させる一方、変復調部と干渉除去部とを接続して用いる場合には逆拡散信号として入力される各ユーザ信号を受信処理するプログラムをロード等する切替の仕方を用いることができる。

【0095】また、他の態様として、例えば、各信号処理部S<sub>1</sub>～S<sub>n</sub>に相関処理を行う相関器の機能を備えるとともにに入力信号をそのまま判定部I<sub>1</sub>～I<sub>n</sub>へ伝送（転送）するデータ転送機能を備えておき、干渉除去部を離脱する場合と装着する場合とで、それぞれスイッチにより相関器の機能とデータ転送機能とを切り替えるといった切替の仕方を用いることもできる。

【0096】図4(a)には、本構成態様の変復調部から干渉除去部を離脱した場合のCDMA基地局の状態例を示す一方、図4(b)には、本構成態様の変復調部に干渉除去部を装着した場合のCDMA基地局の状態例を示してある。同図(a)に示されるように干渉除去部が離脱された状態では、受信部(RX)11により信号を受信して、変復調部13ではバス検出や相関処理等を行う構成に切替える。なお、この状態では、干渉除去部を装着する部分12は空き状態となる。一方、同図(b)に示されるように干渉除去部14が接続された状態では、受信部(RX)11により信号を受信して、干渉除去部14によりバス検出や相関処理等を行い、変復調部15ではバス検出や相関処理等を行わずにデータの判定処理等を行う構成に切替える。

【0097】ここで、以上では、好ましい態様として、本発明に係る受信装置をCDMA基地局に適用した場合の構成例を示したが、本発明に係る受信装置の構成としては、必ずしも上記実施例で示したものに限られることなく、種々な構成が用いられてもよい。例えば通信対象とするユーザ信号の数としては複数であれば特に限定ではなく、また、干渉除去手段やタイミング検出手段や受信処理手段の構成としても種々なものが用いられてもよい。

【0098】具体的には、例えば干渉除去手段の構成として上記図5に示したような干渉除去処理を行う構成を用いることもでき、要は、干渉除去処理が施された信号に基づいてタイミング検出手段が各ユーザ信号のタイミングを検出し、当該タイミングの情報を干渉除去手段へフィードバックするような構成であれば、種々な構成が

用いられてもよい。なお、上記実施例では干渉除去手段の段数（ステージ数、すなわち上記実施例では各ユーザ信号に対して備えられたレプリカ生成手段の段数）を2としたが、この段数としては特に限定ではなく、例えば段数を多くするに従って干渉除去の精度を大きくする（すなわち、干渉除去の誤差を小さくする）ことができる。

【0099】また、本発明に係る受信装置により行われる干渉除去処理やタイミング検出手段や各ユーザ信号の受信処理としては、例えばプロセッサやメモリ等を備えたハードウェア資源においてプロセッサが制御プログラムを実行することにより当該処理を制御する構成とすることもでき、また、例えば当該処理を実行するための各機能手段を独立したハードウェア回路として構成することもできる。また、本発明に係る受信装置の適用分野としては特に限定ではなく、例えば上記したCDMA基地局ばかりでなく、CDMA方式を用いて移動通信を行う移動局等といったものに本発明を適用することもできる。

#### 【0100】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る受信装置によると、CDMA方式により受信した複数のユーザ信号から各ユーザ信号を分離受信するに際して、干渉除去手段が受信信号から各ユーザ信号を逆拡散により抽出するとともに抽出した各ユーザ信号を再び拡散し、再拡散した他のユーザ信号を減算することにより前記受信信号中の各ユーザ信号を検出することをタイミング情報に基づいて行う場合に、このようにして検出した各ユーザ信号に基づいて当該信号のタイミングを検出するとともに当該タイミングの情報を干渉除去手段へフィードバックするようにしたため、当該タイミング情報の検出精度を向上させることができ、これにより、例えば干渉除去手段から出力されて受信処理される各ユーザ信号の品質を向上させることができる。

【0101】また、本発明に係る受信装置では、上記した干渉除去手段が受信信号から逆拡散により抽出した各ユーザ信号を受信処理手段へ出力する構成としたため、当該信号伝送をシンボルレートで行うことにより、例えば上記実施例で示したように信号伝送の効率化を図ることができる。

【0102】また、本発明に係る受信装置では、例えば当該受信装置をCDMA基地局として構成する場合に、干渉除去手段等を離脱自在な構成とし、受信処理手段により受信処理可能な信号が逆拡散信号であるか拡散信号であるかに応じて干渉除去手段から当該受信処理手段へ出力するユーザ信号をそれぞれの信号に切替えることができるようしたため、例えば既存のCDMA基地局の受信処理部に干渉除去手段等を追加的に装着する場合等における干渉除去手段等の汎用性を優れたものとすることができる。

【0103】また、本発明に係る受信装置では、例えば当該受信装置をCDMA基地局として構成し、干渉除去

手段等を着脱自在な構成とともに当該干渉除去手段が受信信号から逆拡散により抽出した各ユーザ信号を受信処理手段へ出力する構成とした場合に、受信処理手段では干渉除去手段が装着されている場合には当該干渉除去手段から入力される逆拡散信号の受信処理に切替える一方、干渉除去手段が離脱している場合にはCDMA A方式により受信した複数のユーザ信号の受信処理に切替えることができるようとしたため、例えばCDMA基地局の受信処理部に干渉除去手段等を着脱する場合における干渉除去手段等の汎用性を優れたものとすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る受信装置をCDMA基地局として構成した場合の一構成例を示す図である。

【図2】バスタイミングの検出処理の一例を説明するための図である。

【図3】バスタイミング情報の伝送の仕方の一例を説明するための図である。

【図4】干渉除去部を装着した場合と離脱した場合におけるCDMA基地局の状態例を示す図である。

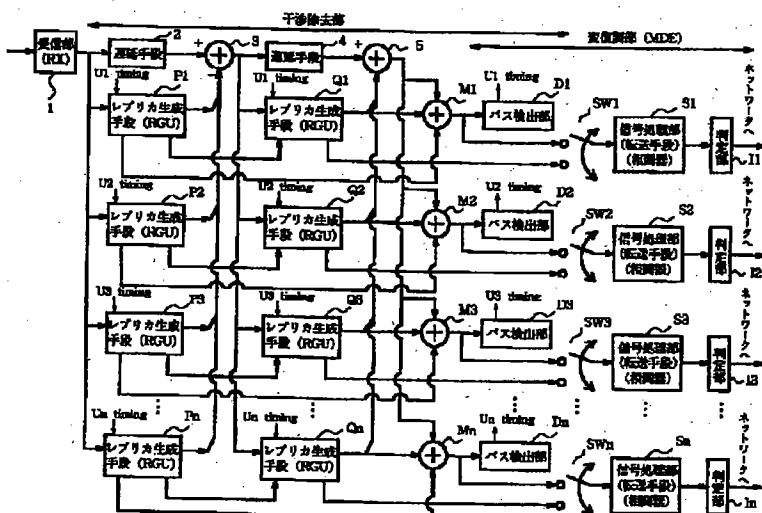
【図5】従来例に係る干渉キャンセラの構成を示す図である。

【図6】従来例に係るバスタイミング情報の伝送の仕方を説明するための図である。

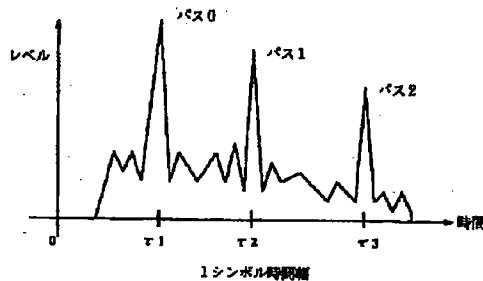
#### 【符号の説明】

- 1、11···受信部(RX)、2、4···遅延手段、
- 3、5···減算器、P1~Pn、Q1~Qn···レプリカ生成手段、M1~Mn···加算器、D1~Dn···バス検出部、SW1~SWn···スイッチ、S1~S<sub>n</sub>···信号処理部、I1~In···判定部、13、15···変復調部(MDE)、14···干渉除去部、

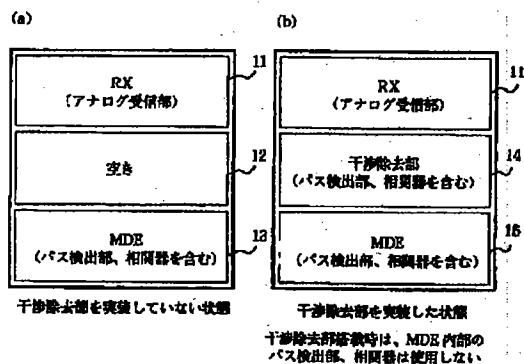
【図1】



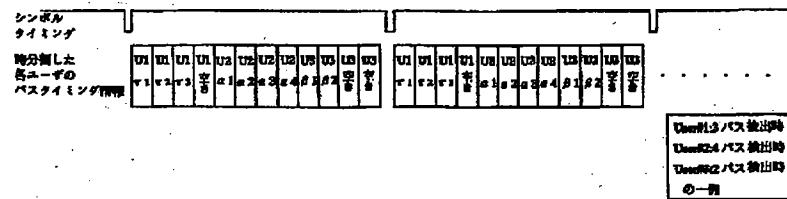
【図2】



【図4】



【図3】



【図6】

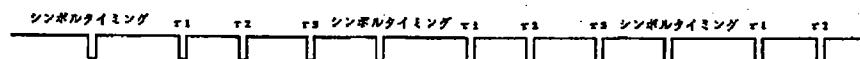


図5】

